



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 28 268 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 F 15/134**

②① Aktenzeichen: 100 28 268.7  
②② Anmeldetag: 9. 6. 2000  
②③ Offenlegungstag: 22. 2. 2001

DE 100 28 268 A 1

③⑩ Unionspriorität:  
9907342 10. 06. 1999 FR  
⑦① Anmelder:  
Valeo, Paris, FR  
⑦④ Vertreter:  
Cohausz Hannig Dawidowicz & Partner, 40237  
Düsseldorf

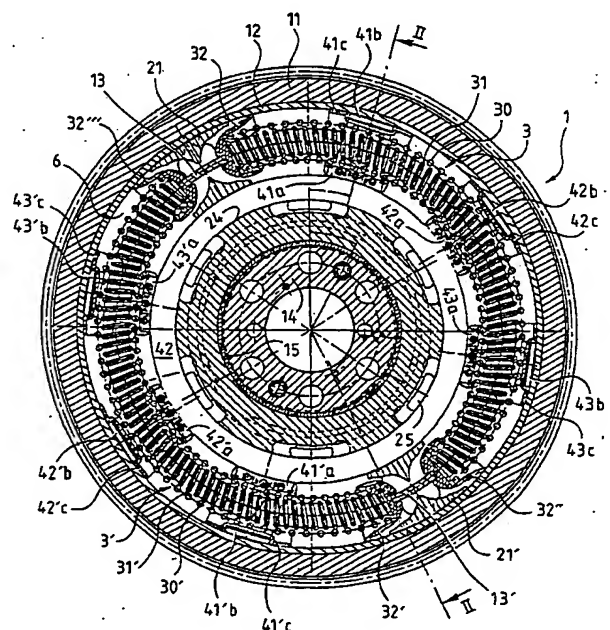
⑦② Erfinder:  
Ciriaco, Bonfilio, Clichy, FR

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑤④ **Zweimassen-Dämpfungsschwungrad für Kraftfahrzeuge**

⑤⑦ Das hier dargestellte Zweimassen-Dämpfungsschwungrad umfaßt herkömmlicherweise ein Primärschwungradelement (1) und ein konzentrisch angebrachtes Sekundärelement (2), wobei zwischen diesen Elementen Anfügemittel eine Winkelauslenkung ermöglichen, die aus zwei umfangmäßig angeordneten Federgruppen (3, 3') und, hier nicht dargestellten, herkömmlichen Reibdämpfungsmitteln bestehen. Die Federn (3, 3') umfassen an ihren beiden Enden Endstücke (32 bis 32'''), die auf vom Primärelement (1) vorstehenden Druckteilen (13, 13') anliegen und die, wenn ein Drehmoment übertragen wird, in vom Sekundärelement (2) vorstehenden Druckteilen (21, 21') aufgenommen sind, um diese Federn zwischen den Druckteilen der beiden Elemente zusammenzudrücken. Um zu verhindern, daß die Fliehkraft die Federn (3, 3') an der Felge (12) des Primärelements blockiert, gehen diese nicht geschmierten Federn mit gleichmäßigem Winkelabstand durch Haltebügel (41b-43b, 41'b-43'b) hindurch, die paarweise diametral entgegengesetzt an ringsförmigen Abstandsstücken (41-43) befestigt sind, um die Fliehkraftbeanspruchungen auszugleichen. Die Endstücke werden außerdem durch Einfügung der Druckteile (13, 13') in Ausnehmungen der Endstücke und durch Einpassung in den Druckteilen (21, 21') gehalten. Die Haltebügel sind mit Zentriergleitstücken (41c-43c, 41'c-43'c) versehen, die an der felförmigen Randleiste (12) anliegen.



DE 100 28 268 A 1

die Resultierende der Fliehkräfte aufhebt, welche auf die Haltebügel und die Federstrukturen in den Durchgangsbereichen ausgeübt werden, in denen die Strukturen durch die Haltebügel hindurchgehen. Dadurch werden praktisch alle Reibungen aufgehoben, die von der Drehgeschwindigkeit des Schwungrads abhängig sind.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Strukturen mit mehreren Windungen jeweils mindestens zwei Schraubenfedern mit gemeinsamer Achse umfassen, wobei eine erste Feder rechtsdrehend und die andere bzw. eine benachbarte Feder linksdrehend ist und wobei die Federn konzentrisch in einander aufgenommen sind.

Diese Anordnung ermöglicht es, zwei Federn mit unterschiedlicher Steifigkeit parallel zu verwenden, ohne daß sich die Windungen einer Schraubenfeder in die Windungen der anderen einfügen.

Eine angemessene Anzahl von Ringen bzw. ringförmigen Abstandsstücken beträgt vorzugsweise drei, wobei es sich um einen guten Kompromiß zwischen der Formstabilität der Federn und der zulässigen Auslenkungsweite handelt.

Vorzugsweise wird vorgeschlagen, daß die ringförmigen Abstandsstücke zwei vom äußeren Umfang aus diametral vorstehende Ansätze aufweisen, die an ihrem Ende jeweils einen Befestigungsbereich eines Haltebügels umfassen.

Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn die Ansätze wenigstens einiger der ringförmigen Abstandsstücke vorzugsweise zwischen dem Abstandsstück und dem Befestigungsbereich eine Doppelwölbung aufweisen, die, bezogen auf die allgemeine Mittelebene des Abstandsstücks, einen Versatz einer gemeinsamen parallelen Ebene der Befestigungsbereiche schafft, wobei dieser Versatz wenigstens gleich der Dicke eines Abstandsstücks ist. Dadurch können die Abstandsstücke aneinander geschichtet werden, wobei die Mittelebene aller Befestigungsbereiche eine gemeinsame Mittelebene in Übereinstimmung mit der Ebene der Kreisachse der Federgruppen ist.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfassen die Haltebügel Gleitstücke, die auf Rotationsflächen um die allgemeine Achse des Schwungrads gleiten können, wobei diese Rotationsflächen zu dem einen und dem anderen der Schwungradelemente gehören und die ringförmige Aufnahme der Federgruppen seitlich bzw. insbesondere radial außen begrenzen.

Die Kombination der Gleitstücke und der Rotationsflächen, auf denen sie gleiten, sorgt für die Zentrierung der ringförmigen Abstandsstücke um die allgemeine Achse des Schwungrads und demzufolge für den Ausgleich der Fliehkräfte, die auf diese Abstandsstücke ausgeübt werden.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß eine dieser Flächen zylindrisch ist, zum Primärelement gehört und den äußeren Umfang der ringförmigen Aufnahme bildet.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Anordnung umfassen die Haltebügel einen radial nach innen vorstehenden Ansatz, der zwischen zwei Windungen der durchquerten Struktur eingefügt ist. Durch diese Anordnung wird sichergestellt, daß die Haltebügel ständig auf den gleichen Windungen anliegen und ihre relativen Winkelverteilungen beibehalten, wenn sich der Grad der Zusammendrückung der Federn verändert.

Auch ist es hierbei besonders vorteilhaft, daß die ringförmigen Abstandsstücke als Dämpfungssreibkränze verwendet werden können, wodurch auf die Verwendung gesonderter Reibkränze verzichtet werden kann.

Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn die beiden Enden jeder Federgruppe mit Endstücken versehen sind, die so angeordnet sind, daß sie auf von den beiden Schwungradelementen vorstehenden Druckteilen anliegen können.

Wenn das übertragene Drehmoment gleich null ist, liegen

die Endstücke dann vorzugsweise auf dem von einem der Schwungradelemente vorstehenden Druckteil an, während das von dem anderen Element vorstehende Druckteil eine Auslenkung zwischen den Endstücken ausführen kann. Es dürfte verständlich sein, daß bei geringen Auslenkungen die Federendstücke in jedem Zwischenraum auf dem Druckteil anliegen, das von einem ersten Element vorsteht, und daß sich das zweite Element im Verhältnis zum ersten Element winklig verschieben kann, ohne die Federn zusammenzudrücken, solange das von diesem zweiten Element vorstehende Druckteil nicht auf einem Endstück anliegt.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß die Druckteile, die, wenn das übertragene Drehmoment gleich null ist, auf den Endstücken anliegen, die Druckteile sind, die vom Primärschwungradelement vorstehen, insbesondere um die Montage zu vereinfachen.

Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen die Endstücke eine zu den besagten Zwischenräumen gerichtete Fläche als konvexe Ausstülpung in einer zur allgemeinen Achse des Schwungrads senkrechten Ebene und in dieser Fläche eine zu dieser Achse parallele Ausnehmung (Stulp) auf, in den eine Klinke eindringt, die in dem Druckteil ausgebildet ist, das von dem, hier als erstes Schwungradelement bezeichneten, Schwungradelement vorsteht und das auf den Endstücken anliegt, wenn das übertragene Drehmoment gleich null ist, während die vom zweiten Element vorstehenden Druckteile, zu dem einen und dem anderen der Endstücke hin, formschlüssige Aufnahmen für diese Ausstülpungen und eine Ausnehmung entlang der Kreisachse der ringförmigen Aufnahme enthalten, die das vom ersten Element vorstehende Druckteil hindurchgehen läßt.

Diese Anordnung sorgt für eine radiale Stabilität der Endstücke entgegen den Fliehkräften entweder durch Eingreifen einer Klinke eines vom ersten Element vorstehenden Druckteils in der gegenüberliegenden Ausnehmung oder durch Eingreifen der Ausstülpung in der formschlüssigen Aufnahme, die in das vom zweiten Element vorstehenden Druckteil eingearbeitet ist, wenn durch Winkelversatz des zweiten Elements dieses Druckteil, das das vom ersten Element vorstehende Druckteil in die Ausnehmung hindurchgehen läßt, mit dem Endstück in Kontakt kommt, wodurch die Klinke aus der Ausnehmung freigegeben wird.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Anordnung der Erfindung sind die Endstücke in Haltespangen enthalten, die paarweise durch ringförmige Abstandsstücke verbunden sind. Die Haltespangen spielen für die Federenden die gleiche Rolle wie die Haltebügel für die Durchgangsbereiche, durch die die Federn hindurchgehen.

Die Haltespangen können Beläge besitzen, die wenigstens auf einer Fläche der torischen Aufnahme anliegen.

Vorzugsweise wird vorgeschlagen, daß die Enden wenigstens einer Feder jeder Struktur bogenförmig zur Außenseite des Spiralgefüges gewölbt sind und daß die Endstücke eingearbeitete Durchgänge für diese gewölbten Enden enthalten, so daß letztere auslenkungsmäßig mit diesen Endstücken verbunden sind.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen.

Es zeigen

Fig. 1 eine im Schnitt entlang der Ebene I-I von Fig. 2 ausgeführte Ansicht eines erfindungsgemäßen Zweimassen-Dämpfungsschwungrads;

Fig. 2 eine Schnittansicht entlang der Ebene II-II von Fig. 1;

Fig. 3 eine Draufsicht eines ringförmigen Abstandsstücks des Zweimassen-Dämpfungsschwungrads der Fig. 1 und 2;

Fig. 4 eine Teilansicht der Darstellung von Fig. 1, wenn die Winkelauslenkung zwischen den Schwungradelementen maximal ausfällt;

Fig. 5A und 5B in zwei Richtungen und teilweise im Schnitt ausgeführte Ansichten eines Gleitstücks zur Zentrierung eines ringförmigen Abstandsstücks;

Fig. 6A, 6B und 6C im Längsschnitt sowie als Vorder- und Rückansicht ausgeführte Darstellungen eines Federendstücks;

Fig. 7A und 7B eine als Draufsicht und im Schnitt entlang der Ebene VII-B-VII-B ausgeführte Darstellung einer Aneinanderschichtung von ringförmigen Abstandsstücken;

Fig. 8 eine entlang der Ebene VIII-VIII ausgeführte Schnittansicht einer Variante des Schwungrads von Fig. 1;

Fig. 9 eine Schnittansicht entlang der Ebene IX-IX von Fig. 8;

Fig. 10A und 10B ähnliche Ansichten wie die Fig. 5A und 5B eines Gleitstücks des Schwungrads der Fig. 8 und 9;

Fig. 11 eine Detailansicht einer zweiten Anordnung des erfindungsgemäßen Zweimassen-Dämpfungsschwungrads;

Fig. 12 eine ähnlich wie die Ansicht der Fig. 2 und 9 ausgeführte Schnittansicht des Schwungrads von Fig. 11;

Fig. 13 eine ähnlich wie die Ansicht von Fig. 12 ausgeführte, aber winklig versetzte Schnittansicht einer Variante des Schwungrads von Fig. 11;

Fig. 14A, 14B, 14C, 14D verschiedene Anordnungen der Befestigung eines Haltebügels an einem Zentriergleitstück.

Nach der ausgewählten und in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform umfaßt ein erfindungsgemäßes Zweimassen-Dämpfungsschwungrad ein insgesamt mit 1 bezeichnetes Primärschwungradelement, das am Abschlußflansch der Kurbelwelle des Motors eines Kraftfahrzeugs anzubringen ist (von links in Fig. 2) und einen um eine allgemeine Achse x-x' rotationssymmetrischen Flansch 10 aus tiefgezogenem Blech umfaßt, der an seinem äußeren Umfang in einer Randleiste 12 endet, die sich parallel zur Achse x-x' erstreckt. In die Mitte dieses Flansches 10 ist eine Bohrung 10a für die Zentrierung am Kurbelwellenflansch eingearbeitet. Eine sich an die Bohrung 10a anschließende Muffe 14 ist auf dem Flansch 10 aufgenietet und enthält Löcher für Schrauben zur Befestigung am Kurbelwellenflansch. Um die Randleiste 12 herum ist ein Zahnkranz 11 mit einer Außenzahnung zum Anlassen des Motors angebracht und angeschweißt. Neben seiner Anlaßfunktion trägt dieser Zahnkranz durch seine Masse und seinen relativ großen Durchmesser ein erhebliches Schwungmoment bei.

An der Muffe 14 des Primärschwungradelements ist ein insgesamt mit 2 bezeichnetes Sekundärschwungradelement über einen Lagereinsatz 15 mit L-förmigem Querschnitt aus einem Werkstoff mit geringer Reibung schwenkbar gelagert. Ein ebener ringförmiger Flansch 16, der endseitig an der Muffe 14 des Primärschwungradelements 1 angebracht ist, sorgt für den axialen Halt des Sekundärelements am Primärelement. Die ringförmige Fläche 20 des Sekundärelements 2, gegenüber dem Primärelement 1, ist eben und senkrecht zur allgemeinen Achse x-x' des Schwungrads angeordnet. Sie ist herkömmlicherweise so gestaltet, daß sie als Gegenanpreßplatte eines Kupplungsmechanismus am Eingang der Kraftübertragung des Fahrzeugs dient. Die Primär- 1 und Sekundärschwungradelemente 2 sind mit einer begrenzten Winkelauslenkung durch Anfügemittel verbunden, die aus insgesamt mit 3, 3' bezeichneten elastischen Mitteln und aus insgesamt mit 5 bezeichneten Dämpfungsmitteln bestehen. Die elastischen Mittel 3, 3' wirken umfangsmäßig entgegen einem vom Motor an die Kraftübertragung übertragenen Drehmoment. Sie sind kreisförmig ausgebildet und in einer torischen Aufnahme 6 angeordnet, die auf die allgemeine Achse x-x' zentriert ist und durch den Flansch 6 und die

Randleiste 12 des Primärelements 1 sowie eine Verjüngung des Sekundärelements 2 in der der Fläche 20 gegenüberliegenden Fläche und um eine Nabe 24 herum gebildet wird. Wie in den Fig. 1 und 2 zu erkennen ist, umfassen die elastischen Mittel zwei durchgehende Strukturen 3, 3' mit mehreren Windungen, die jeweils aus zwei Schraubenfedern 30, 31 und 30', 31' bestehen, von denen eine rechtsdrehend und die andere linksdrehend ist, wobei eine konzentrisch in der anderen aufgenommen ist. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, daß diese Anordnung, die eine Veränderung der Steifigkeit der Federstruktur ermöglicht, es außerdem verhindert, daß sich Windungen der inneren Feder zwischen Windungen der äußeren Feder einfügen.

Die Strukturen 3, 3' sind an ihren Enden durch Endstücke 32 und 32' für die Struktur 3 bzw. 32' und 32'' für die Struktur 3' abgedeckt. In der in Fig. 1 dargestellten Position, in der das übertragene Drehmoment gleich null ist, kommen die Endstücke 32 und 32'' an einem Druckteil 13 zum Anschlag, das vom Primärschwungradelement 1 in die torische Aufnahme 6 vorsteht, während die Endstücke 32' und 32'' an einem ebenfalls vom Primärelement 1 vorstehenden Druckteil 13' zum Anschlag kommen. Diese Druckteile 11e 13 und 13' sind zylinderbogenförmige Leisten, die auf der Kreisaachse der Federn 30, 31, 30', 31' angeordnet sind. Wenn hingegen ein Drehmoment übertragen wird, etwa das Höchstdrehmoment, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist, bringt die Winkelauslenkung des Sekundärschwungradelements 2 im Verhältnis zum Primärelement 1 vom Sekundärelement 2 vorstehende Druckteile 21 und 21' mit entsprechenden Endstücken 32, 32' in Kontakt, um die Federstrukturen 3 und 3' zusammenzudrücken. Die Druckteile 21 und 21' bestehen aus zwei Teilen, zwischen denen sich die gewölbten Endstücke 32, 32' einfügen, wobei diese Teile im Verhältnis zu den Druckteilen 13, 13' radial versetzt sind, die vom Primärelement ausgehen, das so durch sie hindurchgehen kann. Es ist zu beachten, daß ein kleiner Bogen zu Beginn der Auslenkung besteht, wo die Druckteile 21, 21' nicht auf den Endstücken 32, 32' anliegen, so daß kein elastisches Rückstellmoment vorliegt, was sich günstig auf den Abbau der vom Motor kommenden Torsionsschwingungen im Leerlauf und bei unterbrochener Kraftübertragung auswirkt.

Die Gesamtauslenkung zwischen den Schwungradelementen stellt sich bei  $\pm 70^\circ$  ein, wovon eine Auslenkung von  $\pm 14^\circ$  ohne elastische Rückstellung erfolgt.

Es ist offensichtlich, daß die Form der Federstrukturen, die in etwa halbkreisförmig ( $= 72^\circ$ ) ausgeführt sind, ihnen nahezu keinen Widerstand gegen die Fliehkraft verleiht, wenn sich das Schwungrad um seine Achse dreht, während bei den Drehzahlen der modernen Motoren diese Fliehkraft erheblich ausfällt. Um zu verhindern, daß unter der Einwirkung dieser Fliehkraft die Federstrukturen 3, 3' gegen die Randleiste 12 gedrückt werden und sich daran blockieren, sind um jede Struktur 3 und 3' herum und in einem in etwa gleichmäßigen Winkelabstand drei Haltebügel 41b, 42b, 43b für die Struktur 3 und 41'b, 42'b, 43'b für die Struktur 3' vorgesehen. Wie bei den Haltebügeln 42b, 42'b in Fig. 3 deutlicher zu erkennen ist, sind diese Bügel an Ansätzen 42a, 42'a befestigt, die vom Umfang eines ringförmigen Abstandsstücks 42 vorstehen, so daß sich die Fliehkkräfte ausgleichen, die an den Strukturen 3 und 3' auftreten und an die Haltebügel 42b und 42'b sowie an das ringförmige Abstandsstück 42 übertragen werden. Das gleiche gilt für die Baugruppen 41, 41b, 41'b und 43, 43b, 43'b.

Da der Ausgleich der Kräfte voraussetzt, daß die ringförmigen Abstandsstücke genau auf die allgemeine Achse x-x' des Schwungrads zentriert sind, sind die Bügel 41b, 42b, 43b, 41'b, 42'b, 43'b mit Gleitstücken 41c, 42c, 43c, 41'c, 42'c bzw. 43'c versehen, welche die Federstrukturen 3, 3'

übergreifen und auf der Innenfläche der Randleiste 12 des Primärschwungradelements 1 gleiten können. Die Fig. 5A und 5B zeigen deutlicher die Form dieser Gleitstücke 41c-43c, hier 42c mit einer Einmuldung 42d für den Durchgang des entsprechenden Bügels 42b. Diese Gleitstücke sind natürlich aus einem Gußwerkstoff mit niedrigem Reibungskoeffizienten ausgeführt.

Das Halten der Strukturen 3, 3' entgegen den Fliehkräften erfolgt außerdem für die Enden dieser Strukturen durch die komplementären Formen der Endstücke 32, 32', 32'', 32''' und der Druckteile 13, 13', die vom Primärschwungradelement 1 vorstehen, bzw. der Druckteile 21, 21', die vom Sekundärelement vorstehen. Die Fig. 6A, 6B, 6C zeigen im Detail die Form des Endstücks 32; die anderen Endstücke sind identisch ausgeführt. Dieses Endstück 32 weist eine gewölbte vorderseitige Fläche 32a auf, die sich in das Druckteil 21 einpassen kann, das sie dann entgegen der Fliehkraft hält. Darüber hinaus ist in diese Fläche ein Stulp 32b parallel zur allgemeinen Achse x-x', radial auf der Kreisachse der Federstrukturen 3, 3', eingearbeitet, in den das klinkenförmige Ende des vom Primärschwungradelement 1 vorstehenden Druckteils 13 eingreift, um das Endstück radial zu arretieren. Die rückseitige Fläche des Endstücks 32 weist eine Aufnahme 32c auf, in die sich das Ende der Federn 30 und 31 einfügt. Diese rückseitige Fläche wird durch eine Lippe 32d verlängert, die als Gleitstück in Anlage an der Randleiste 12 des Primärschwungradelements 1 dient.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 7A, 7B, die schematisch die Aneinanderschichtung der ringförmigen Abstandsstücke 41, 42, 43 darstellen, ist zu erkennen, daß das Abstandsstück 42, in der mittleren Position in der Aneinanderschichtung, mit seinen Ansätzen 42a, 42'a zur Befestigung der Haltebügel eben ist, während die Ansätze 41a, 41'a des Abstandsstücks 41 und 43a, 43'a des Abstandsstücks 43 durch zwei entgegengesetzte aufeinanderfolgende Wölbungen versetzt sind, so daß sich die Bereiche zum Aufnieten der Bügel in der Ebene des mittleren Abstandsstücks 42 befinden, bei der es sich um die Ebene handelt, in der die Fliehkräfte auf die Federstrukturen 3 und 3' ausgeübt werden.

Parallel mit den elastischen Mitteln 3, 3' und zwischen dem Primär- 1 und Sekundärschwungradelement 2 sind Reibdämpfungsmittel 5 angeordnet. Diese Mittel enthalten eine Aneinanderschichtung von Kränzen mit zwei Kränzen 50 aus Reibwerkstoff, die zwischen dem Flansch 10 und einem starren Kranz 51 eingeschlossen sind, der mit Spiel drehfest mit dem Sekundärschwungradelement durch Vorsprünge 25 der Nabe 24 dieses Sekundärelements verbunden ist. Eine Tellerfeder 52 sorgt für die gewünschte Einspannung der Aneinanderschichtung von Kränzen.

Die Eigenschaften des durch das Zweimassenschwungrad gebildeten Filters zum Abbau der Torsionsschwingungen werden durch die Kombination der Drehrägheiten des Primär- 1 und Sekundärschwungradelements 2, der Steifigkeit der elastischen Mittel 3, 3' und des durch das Dämpfungsmittel 5 bedingten Dämpfungsmoments bestimmt.

Die in den Fig. 8 bis 10B dargestellte Variante des Zweimassen-Dämpfungsschwungrads unterscheidet sich von dem vorangehenden nur durch die Anordnungen der Zentriergleitstücke, der ringförmigen Abstandsstücke und des Dämpfungsmittels. Demzufolge beschränkt sich die Beschreibung auf die Unterschiede, für die jeweils die um 100 erhöhten Bezugsnummern der vorstehend beschriebenen Elemente verwendet werden.

Die aneinander geschichteten ringförmigen Abstandsstücke 141, 142, 143 bilden die Reibkränze des Dämpfungsmittels 105 und sind zwischen zwei Kränzen aus Reibwerkstoff 150, 150' eingeschlossen, von denen einer 150 auf dem Flansch 110 des Primärschwungradelements und der andere

150' auf einem Kranz 153 anliegt, an dem eine Tellerfeder 152 angedrückt zur Anlage kommt, wobei das gesamte Dämpfungsmittel 105 in einer durch Schweißen am Flansch 112 angefügten ringförmigen Auskehlung 154 aufgenommen ist.

Im übrigen umfassen die Zentriergleitstücke, wie etwa 142c, einen Ansatz 142e, der als Kreissegment nach innen und in der Mitte vorsteht, so daß er sich zwischen zwei benachbarten Windungen der äußeren Feder 130 einfügt. Diese Anordnung verschafft dem Gleitstück 142c eine unveränderliche relative Winkelposition an der Federstruktur.

Indem eine Winkelauslenkung entsprechend der Darstellung in Fig. 4 ermöglicht und als Ausgangspunkt der Auslenkungen das Primärschwungradelement zugrunde gelegt wird, weist, wenn die Winkelauslenkung des Sekundärelements ist, das ringförmige Abstandsstück 141 eine Auslenkung von  $3/4\alpha$ , das Abstandsstück 142 eine Auslenkung von  $1/2\alpha$  und das Abstandsstück 143 eine Auslenkung von  $1/4\alpha$  auf. Die Auslenkungsfaktoren der Abstandsstücke 141 und 143 kehren sich mit der Auslenkungsrichtung des Sekundärschwungradelements um, wobei sie  $1/4\alpha$  bzw.  $3/4\alpha$  werden. Da der Kranz 154 praktisch drehfest mit dem Primärschwungradelement 1 verbunden ist, bleiben die Reibwirkung im Dämpfer 105 und daher auch der Dämpfungskoeffizient des Schwungrads unabhängig von der Auslenkungsrichtung unverändert. Im übrigen gibt es im Auslenkungsbereich der Druckteile 121, 121' zwischen den Endstücken 132, 132' bzw. 132'', 132'', in dem kein Zusammendrücken der Federstrukturen auftritt, weder ein elastisches Rückstellmoment noch eine Reibungsdämpfung.

Das in den Fig. 11 bis 13 dargestellte Zweimassen-Dämpfungsschwungrad, dessen Bezugsnummern jeweils gleich den um 200 erhöhten Bezugsnummern der entsprechenden Elemente des unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 4 beschriebenen Schwungrads sind, unterscheidet sich von diesem durch die Anordnung der Endstücke 232 bis 232''' und der vom Sekundärschwungradelement 202 vorstehenden Druckteile 221 bis 221'', wie dies im folgenden eingehender erläutert wird.

Fig. 11 beschränkt sich auf die Enden der Federstrukturen 203 und 203', die sich beiderseits der vom Primärelement 201 vorstehenden Druckteile 213 und der vom Sekundärelement 202 vorstehenden Druckteile 221a, 222b gegenüberliegen. Das Druckteil 213 ist ähnlich wie das Druckteil 13 der Fig. 2 und 3 ausgeführt und liegt ebenfalls, wenn das übertragene Drehmoment gleich null ist, auf den Endstücken 232 der Struktur 203 und 232''' der Struktur 203' an. Die vom Sekundärschwungradelement 202 vorstehenden Druckteile 221a, 221b haben eine ähnliche Form wie das Druckteil 213 und sind radial symmetrisch im Verhältnis zu diesem Druckteil angeordnet, aber umfangsmäßig kürzer ausgeführt, um ein Spiel ohne Rückstellmoment bei sehr geringen Auslenkungen zu schaffen, wie dies bei den vorangehenden Anordnungen der Fall ist. Die Endstücke wie 232, 232''' weisen eine ebene Auflagefläche für die Druckteile auf. Sie greifen durch eine Rille in eine Haltespange 244b für das Endstück 232 und 245''b für das Endstück 232''' ein, (wobei die Endstücke 232', 232'' und die Haltespangen 244'b und 245'b hier nicht dargestellt sind). Diese Haltespangen sind paarweise (244b, 244'b und 245b, 245'b) in einer diametral gegenüberliegenden Position an ringförmigen Abstandsstücken 244 bzw. 245 in ähnlicher Ausführung wie die ringförmigen Abstandsstücke 241 bis 243 befestigt, an denen die Haltebügel befestigt sind. Die ringförmigen Abstandsstücke 241 bis 245 sind jedoch aus dünnem Feinblech ausgeführt, damit sie ausreichend biegsam sind, um Verformungen zu ermöglichen, so daß die Haltebügel und Haltespangen in einer gleichen Ebene gehalten werden, die senk-

recht zur allgemeinen Achse verläuft und durch die Kreisachse der Federstrukturen hindurchgeht. Die Gesamtheit der ringförmigen Abstandsstücke 241 bis 245 ist auf die Nabe 224 des Sekundärschwungradelements 202 über einen Ring mit hochgerichteten Seitenrändern 246 aus einem Werkstoff mit niedrigem Reibungskoeffizienten zentriert. Dieser Ring ist beispielsweise mehrteilig ausgeführt, um die Montage zu vereinfachen.

Die Abschlußwindungen der äußeren Federn 230, 230' der Strukturen 203, 203' sind in Form von Bögen 230, 230'a (und 230'a, 230'a nicht dargestellt) nach außen gewölbt und gehen durch Durchgänge wie 232a in den Endstücken 232 bis 232'' hindurch, so daß diese Endstücke fest mit den Enden der Federn 230, 230' verbunden sind.

Der Ausgleich der Endstücke und der Haltespangen mit den ringförmigen Abstandsstücken, die sie verbinden, kann dadurch präziser ausgeführt werden, daß an den Haltespangen Zentriereinsätze aus einem Werkstoff mit niedrigem Reibungskoeffizienten ähnlich wie die Zentriergleitstücke der vorstehend beschriebenen Haltebügel befestigt werden.

Die Fig. 14A bis 14D zeigen in einer ausreichend expliziten Weise, die keine zusätzlichen Erläuterungen erfordert, verschiedene Arten der Anbringung der einteiligen (Fig. 14A, 14B) oder zweiteiligen (Fig. 14C, 14D) Haltebügel an Zentriergleitstücken mit Aufnietungen oder Punktschweißungen zur Befestigung dieser Haltebügel an den ringförmigen Abstandsstücken.

Die Erfindung ist natürlich nicht auf die beschriebenen Beispiele beschränkt, sondern sie umfaßt auch alle Ausführungsvarianten im Rahmen des Geltungsbereichs der Ansprüche.

#### Patentansprüche

1. Zweimassen-Dämpfungsschwungrad für Kraftfahrzeuge, das dazu bestimmt ist, eine Kurbelwelle des Motors dieses Fahrzeugs mit einem Kupplungsmechanismus um eine allgemeine Achse (x-x') drehfest zu verbinden und dabei die vom Motor kommenden Torsionsschwingungen abzubauen, umfassend zwei Schwungradelemente (1, 2), nämlich ein Primärelement (1), das drehfest mit dem Ende der Kurbelwelle verbindbar ist, und ein Sekundärelement (2), das drehfest mit dem Eingangsorgan der Kraftübertragung verbindbar ist, und Anfügemittel, welche die Schwungradelemente (1, 2) unter einer Winkelauslenkbarkeit miteinander verbinden und welche aus elastischen Mitteln (3, 3') und aus Dämpfungsmitteln (5) bestehen, wobei die elastischen Mittel (3, 3') umfangsmäßig entgegen einem übertragenen Drehmoment wirken und zwei Federgruppen (3, 3') aufweisen, die hintereinander in einer auf die allgemeine Achse (x-x') des Schwungrads zentrierten torischen Aufnahme (6) angeordnet sind, und wobei die Dämpfungsmittel (5) durch eine Aneinanderanschichtung von Reibkränzen gebildet werden, die auf die allgemeine Achse (x-x') des Schwungrads zentriert sind und die durch ein axial wirksames Federmittel (52) gegeneinander gedrückt werden, wobei die Reibkränze relativ zueinander infolge einer Winkelauslenkung zwischen den Schwungradelementen (1, 2) in einer Winkelauslenkung mitgenommen werden, und wobei Druckteile (13, 13'; 21, 21') vorgesehen sind, die an den gegenüberliegenden Enden der Federgruppen (3, 3') anliegen und sie zusammendrücken, wenn das übertragene Drehmoment die Schwungradelemente (1, 2) relativ zueinander rotatorisch auslenkt,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß jede Federgruppe (3, 3') aus einer durchgehenden Struktur mit mehreren Windungen besteht, die, wenn kein übertragenes Drehmoment vorliegt, jeweils eine Umfangshälfte einnehmen, welche um einen Zwischenraum verringert ist, in dem zwei Druckteile (13, 13'; 21, 21') aufgenommen sind, die radial versetzt und jeweils von einem Schwungradelement (1, 2) aus parallel zur allgemeinen Achse (x-x') vorstehend angeordnet sind,

wobei diese Strukturen jeweils durch eine Mehrzahl von Haltebügeln (41b-43b, 41'b-43'b) hindurchgehen, die in einem in etwa gleichmäßigen Winkelabstand angeordnet sind,

wobei jeder Haltebügel (41b-43b), durch den eine Struktur (3) hindurchgeht, durch ein ringförmiges Abstandsstück (41-43) diametral mit einem Haltebügel (41'b-43'b) verbunden ist, durch den die andere Struktur (3') hindurchgeht.

2. Zweimassen-Dämpfungsschwungrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strukturen (3, 3') mit mehreren Windungen jeweils zwei Schraubenfedern (30, 31; 30', 31') mit gemeinsamer Längsachse umfassen, wobei eine erste rechtsdrehend und die andere linksdrehend ist und wobei die eine (31, 31') konzentrisch in der anderen (30, 30') aufgenommen ist.

3. Zweimassen-Dämpfungsschwungrad nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß insgesamt jeweils drei Haltebügel (41b-43b, 41'b-43'b) vorgesehen sind.

4. Zweimassen-Dämpfungsschwungrad nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmigen Abstandsstücke (41-43) jeweils zwei Ansätze (41a, 41'a-43a, 43'a) aufweisen, die einander diametral gegenüberliegend vom äußeren Umfang aus vorstehen und an ihrem Ende jeweils einen Befestigungsbereich für einen Haltebügel aufweisen.

5. Zweimassen-Dämpfungsschwungrad nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansätze (41a, 41'a; 43a, 43'a) wenigstens einiger der ringförmigen Abstandsstücke (41, 43) zwischen dem Abstandsstück und dem Befestigungsbereich eine Doppelwölbung umfassen, die einen parallelen Versatz der Befestigungsbereiche zur allgemeinen Mittelebene des Abstandsstücks schafft, wobei dieser Versatz wenigstens gleich der Dicke eines Abstandsstücks ist.

6. Zweimassen-Dämpfungsschwungrad nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltebügel (41b-43b, 41'b-43'b) Gleitstücke (41c-43c, 41'c-43'c) umfassen, die auf Rotationsflächen um die allgemeine Achse (x-x') des Schwungrads gleiten können, wobei diese Rotationsflächen zu dem einen und/oder dem anderen der Schwungradelemente (1, 2) gehören und die ringförmige Aufnahme der Federgruppen (3, 3') seitlich und/oder radial begrenzen.

7. Zweimassen-Dämpfungsschwungrad nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine dieser Rotationsflächen (12) zylindrisch ist, zum Primärschwungradelement (1) gehört und den äußeren Umfang der ringförmigen Aufnahme (6) bildet.

8. Zweimassen-Dämpfungsschwungrad nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Gleitstück (141c-143c, 141'c-143'c) einen radial nach innen vorstehenden Ansatz (141e-143e, 141'e-143'e) umfaßt, der zwischen zwei Windungen der durchquerenden Struktur (3, 3') eingreift.

9. Zweimassen-Dämpfungsschwungrad nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmigen

gen Abstandsstücke (141–143) Reibkränze der Dämpfungsmittel (105) bilden.

10. Zweimassen-Dämpfungsschwungrad nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Enden jeder Federgruppe (3, 3') mit Endstücken (32–32'') versehen sind, die so angeordnet sind, daß sie an von den beiden Schwungradelementen (1, 2) vorstehenden Druckteilen (13, 21; 13', 21') anliegen können.

11. Zweimassen-Dämpfungsschwungrad nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß, wenn das übertragene Drehmoment gleich null ist, in jedem Zwischenraum zwischen den Federgruppen (3, 3') die Endstücke (32–32'') auf dem von einem der Schwungradelemente (1) vorstehenden Druckteil (13, 13') anliegen, wohingegen das von dem anderen Element (2) vorstehende Druckteil (21, 21') einen Abstand zu den Endstücken (30–30'') derart aufweist, daß es eine rotatorische Auslenkung ausführen kann.

12. Zweimassen-Dämpfungsschwungrad nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die vom Primärschwungradelement (1) vorstehenden Druckteile (13, 13') an den Endstücken (32–32'') anliegen, wenn das übertragene Drehmoment gleich null ist.

13. Zweimassen-Dämpfungsschwungrad nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstücke (32–32'') eine zu den Zwischenräumen gerichtete Fläche (32a–32''a) als konvexe Ausstülpung in einer zur allgemeinen Achse (x-x') des Schwungrads senkrechten Ebene aufweisen, wobei diese Fläche (32a–32''a) eine zur allgemeinen Achse (x-x') des Schwungrads parallele Ausnehmung (32b–32''b) aufweist, in die eine Klinke eindringen kann, die in dem vom Primärelement (1) vorstehenden Druckteil (13, 13') entlang der Kreisachse der torischen Aufnahme (6) ausgebildet ist, wohingegen die vom Sekundärelement (2) vorstehenden Druckteile (21, 21') zu dem einen und dem anderen der Endstücke (32–32'') gerichtete formschlüssige Aufnahmen für die Ausstülpungen (32a–32''a) aufweisen, wobei diese Aufnahmen eine Ausnehmung entlang der Längsachse der torischen Aufnahme (6) enthalten, die das vom Primärelement (1) vorstehende Druckteil (13, 13') hindurchgehen läßt.

14. Zweimassen-Dämpfungsschwungrad nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstücke (232–232'') in Haltespangen (244a, 244'a; 245a, 245'a) angeordnet sind, die paarweise durch ringförmige Abstandsstücke (244, 245) diametral verbunden sind.

15. Zweimassen-Dämpfungsschwungrad nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltespangen (244a, 244'a; 245a, 245'a) Zentrierbeläge besitzen, die an wenigstens einer Fläche der torischen Aufnahme (212) anliegen.

16. Zweimassen-Dämpfungsschwungrad nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden wenigstens einer der Federn (230, 230') jeder Struktur in Form von Bögen (230a–230''a) zur Außenseite des Spiralgefüges gewölbt sind und die Endstücke (232–232'') Durchgänge (232a–232''a) für diese gewölbten Enden aufweisen, so daß die gewölbten Enden auslenkungsmäßig mit den Endstücken (232–232'') verbunden sind.

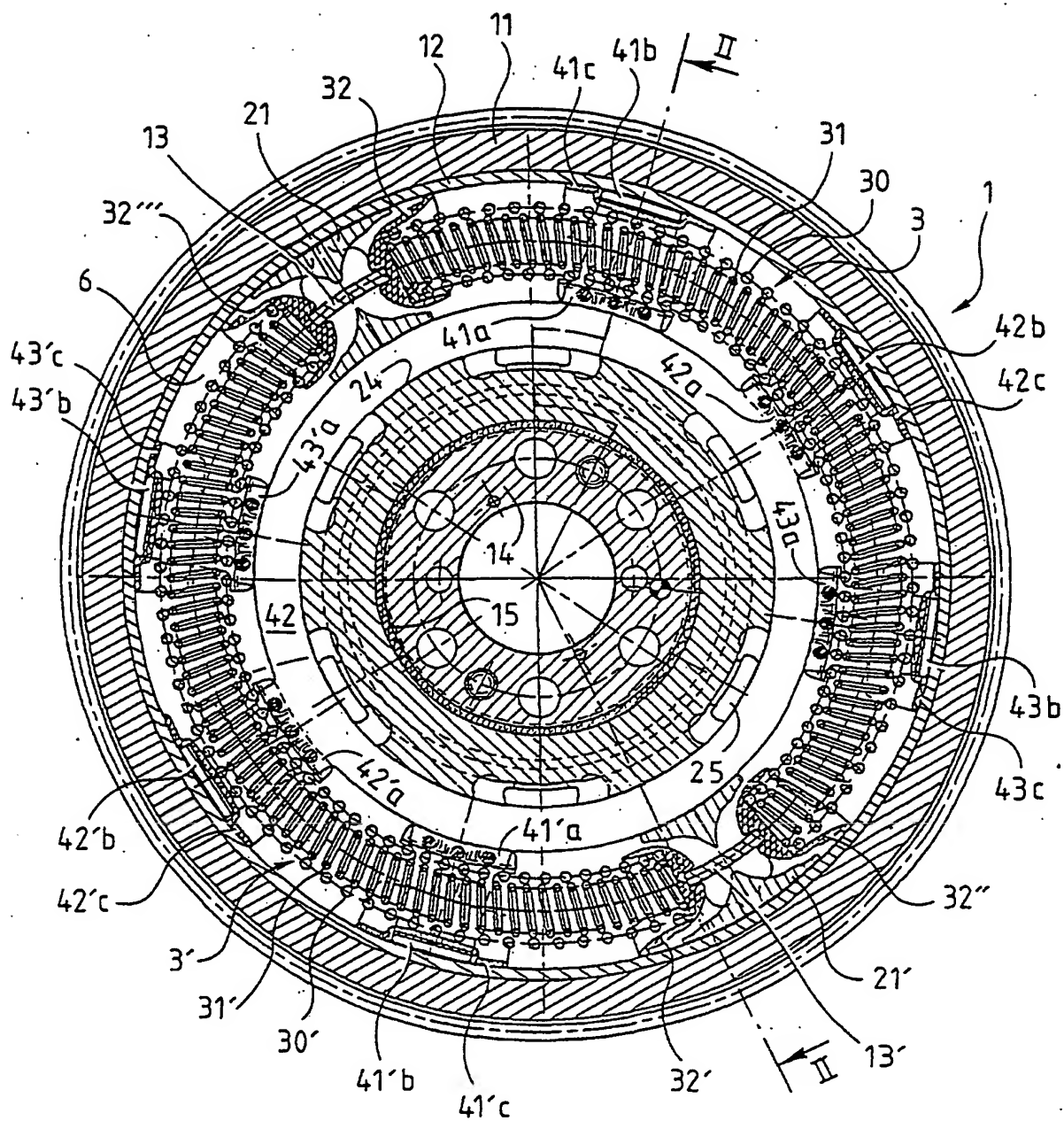


Fig.1



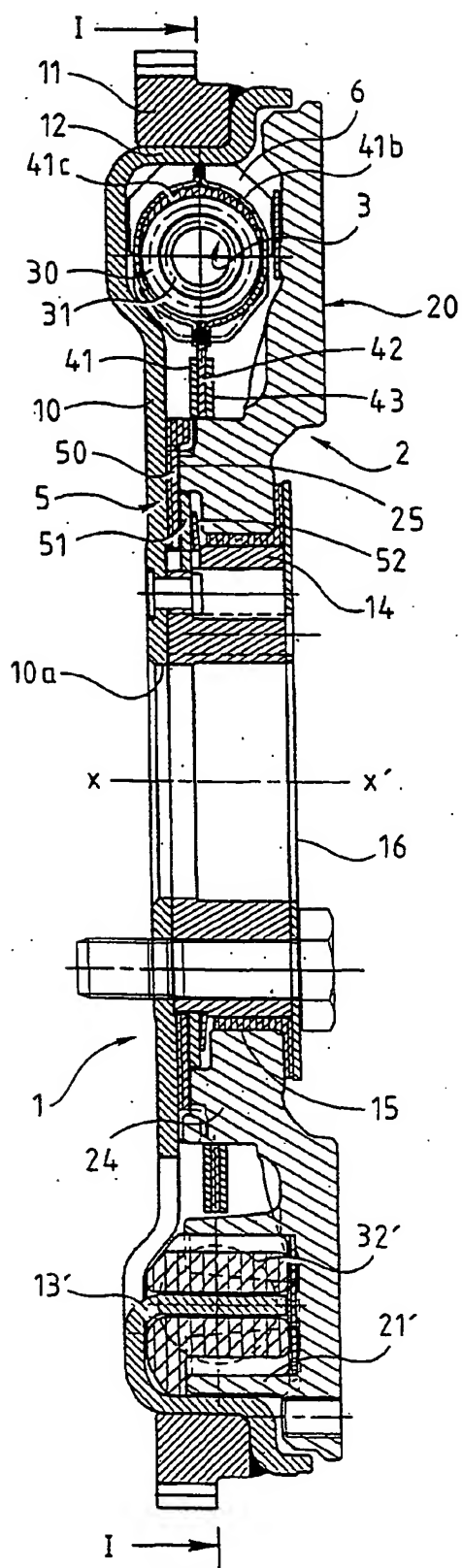


Fig. 2

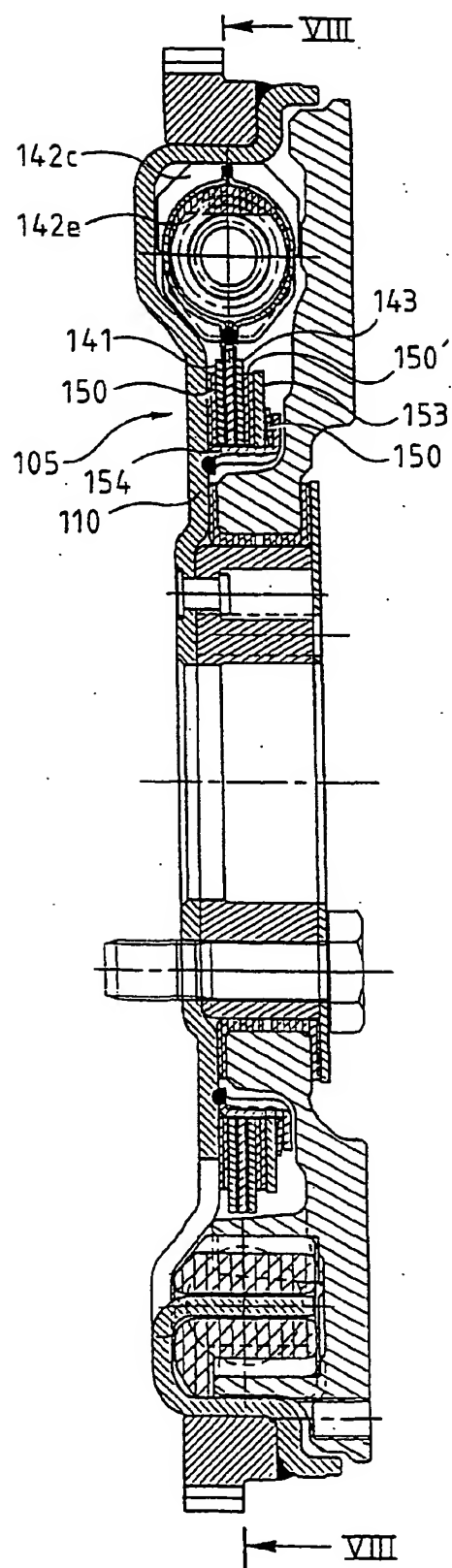


Fig.9



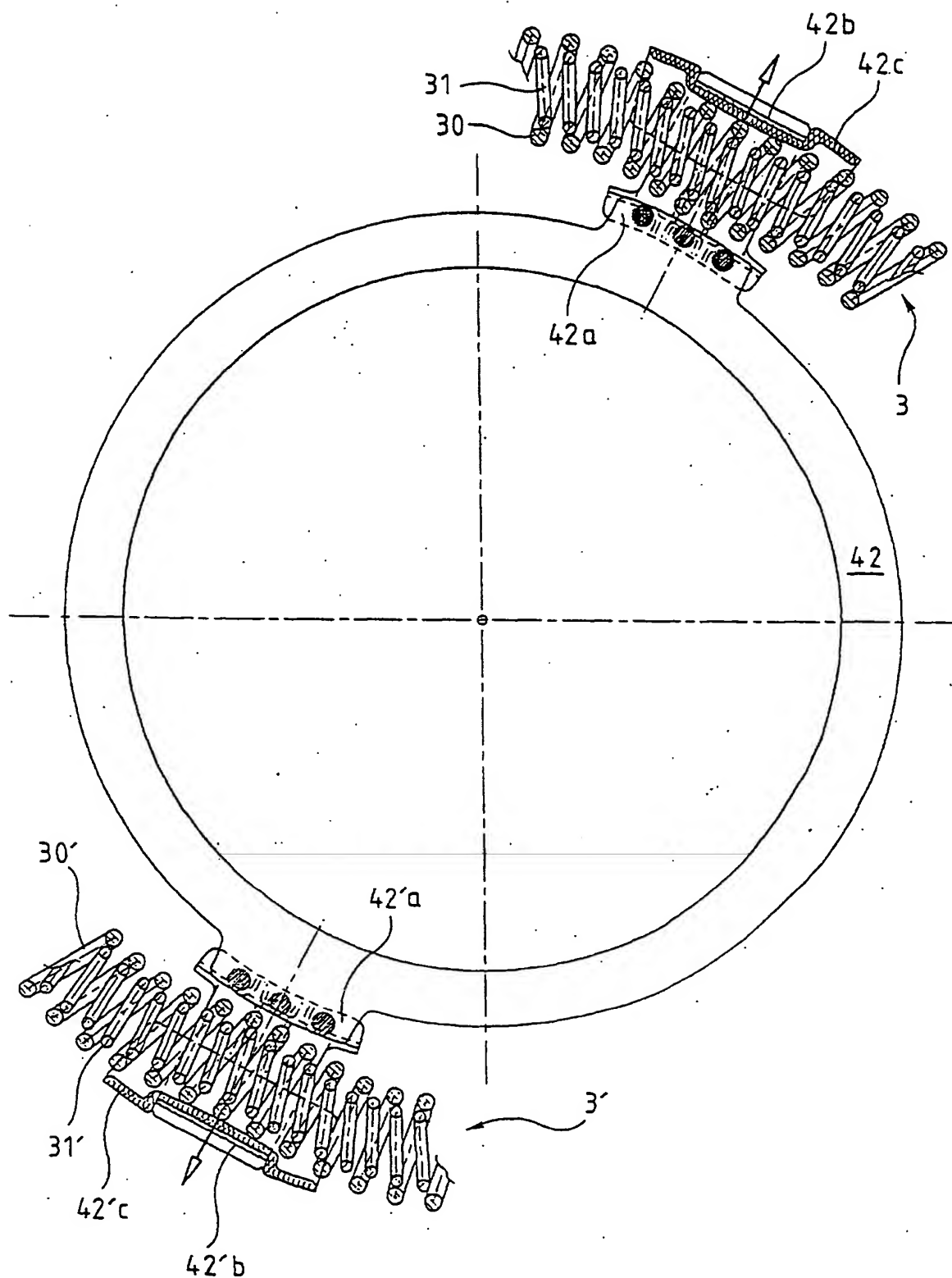


Fig. 3

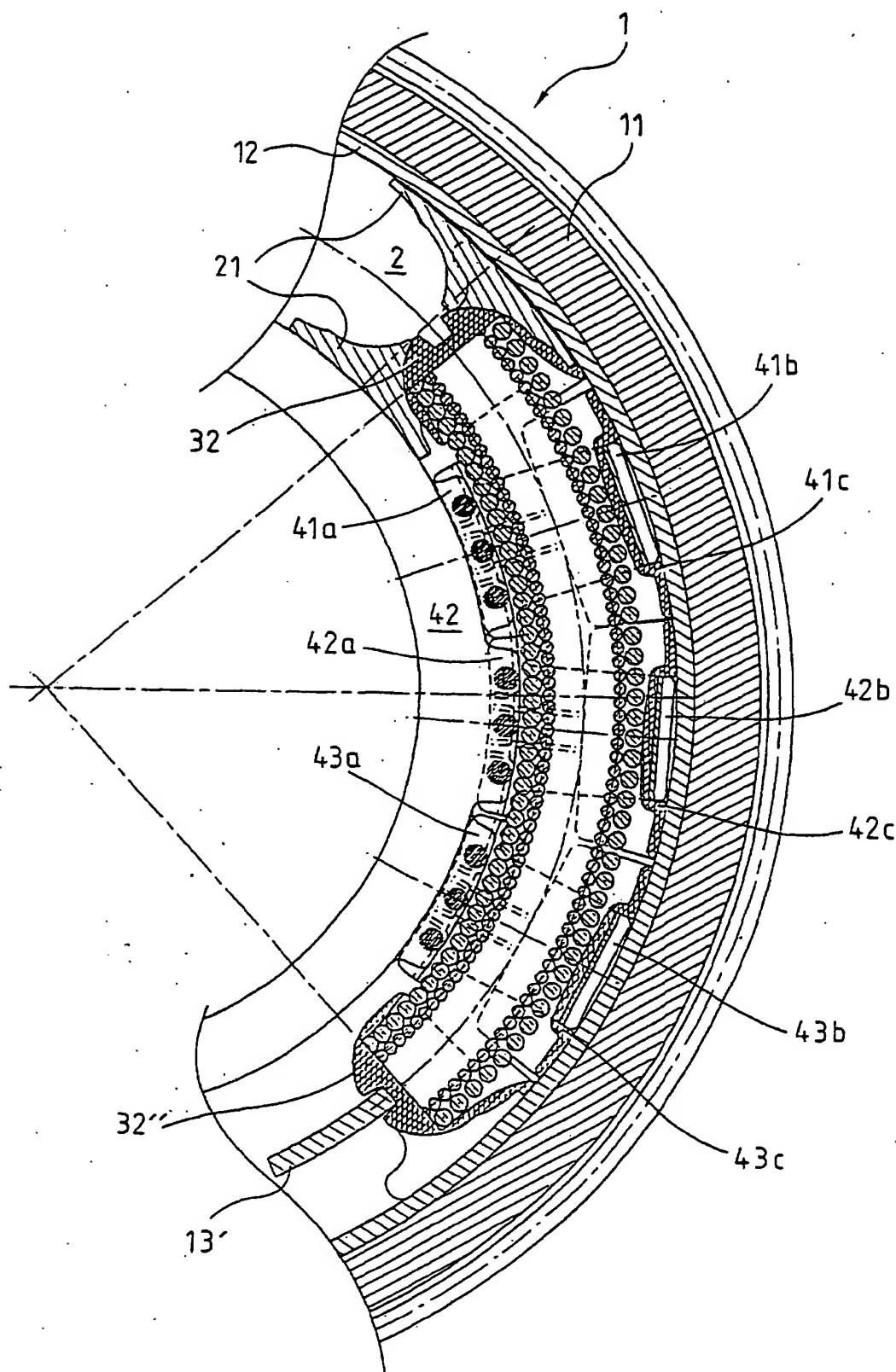


Fig. 4

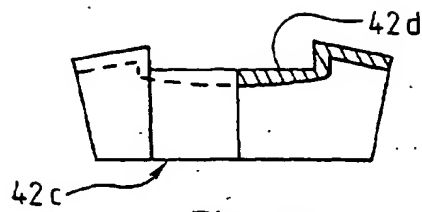


Fig. 5A

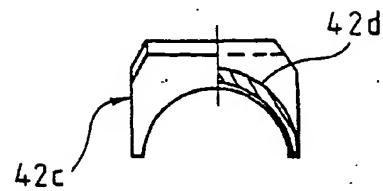


Fig. 5B

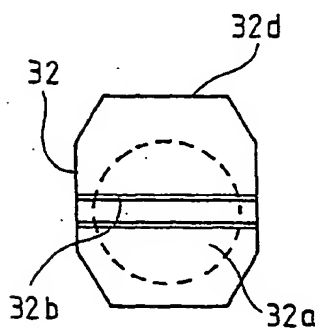


Fig. 6A

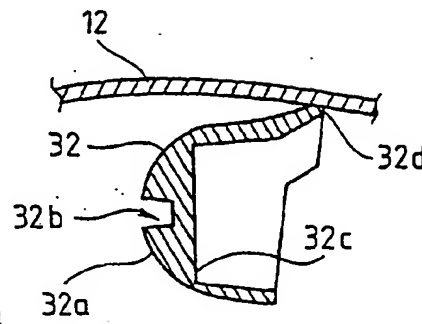


Fig. 6B

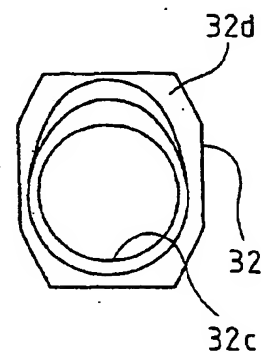


Fig. 6C

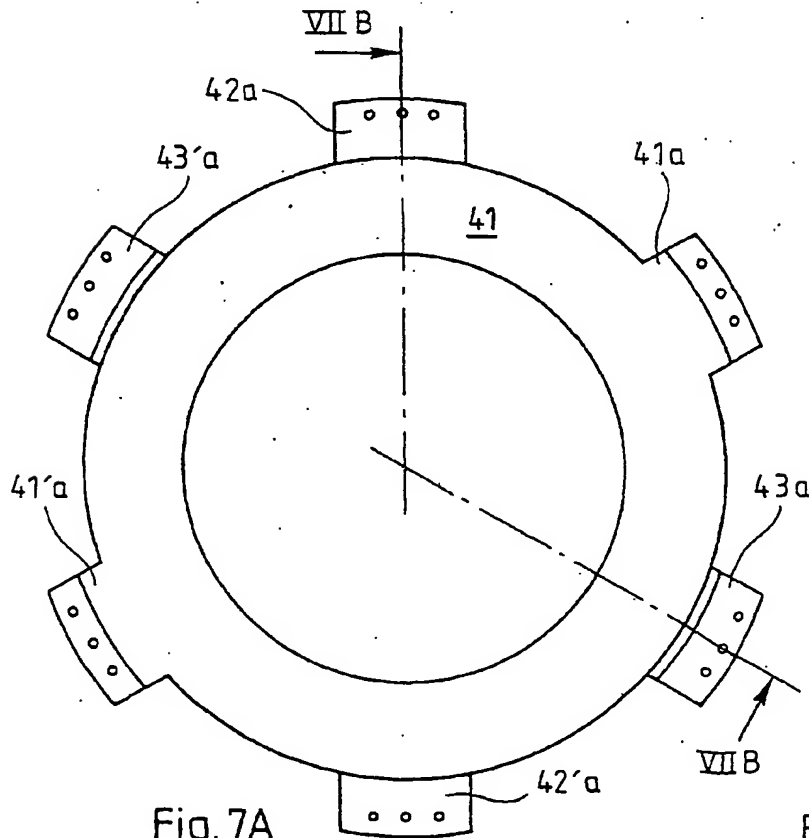


Fig. 7A

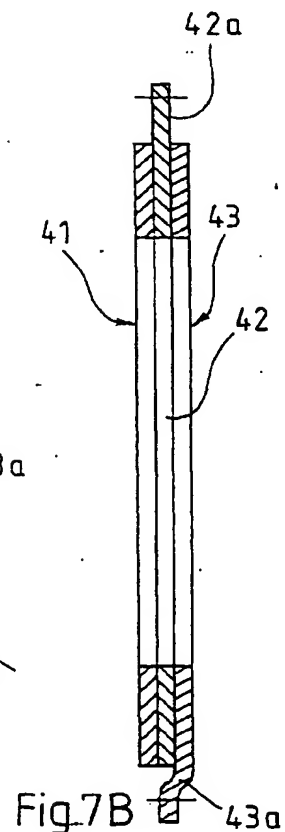


Fig. 7B

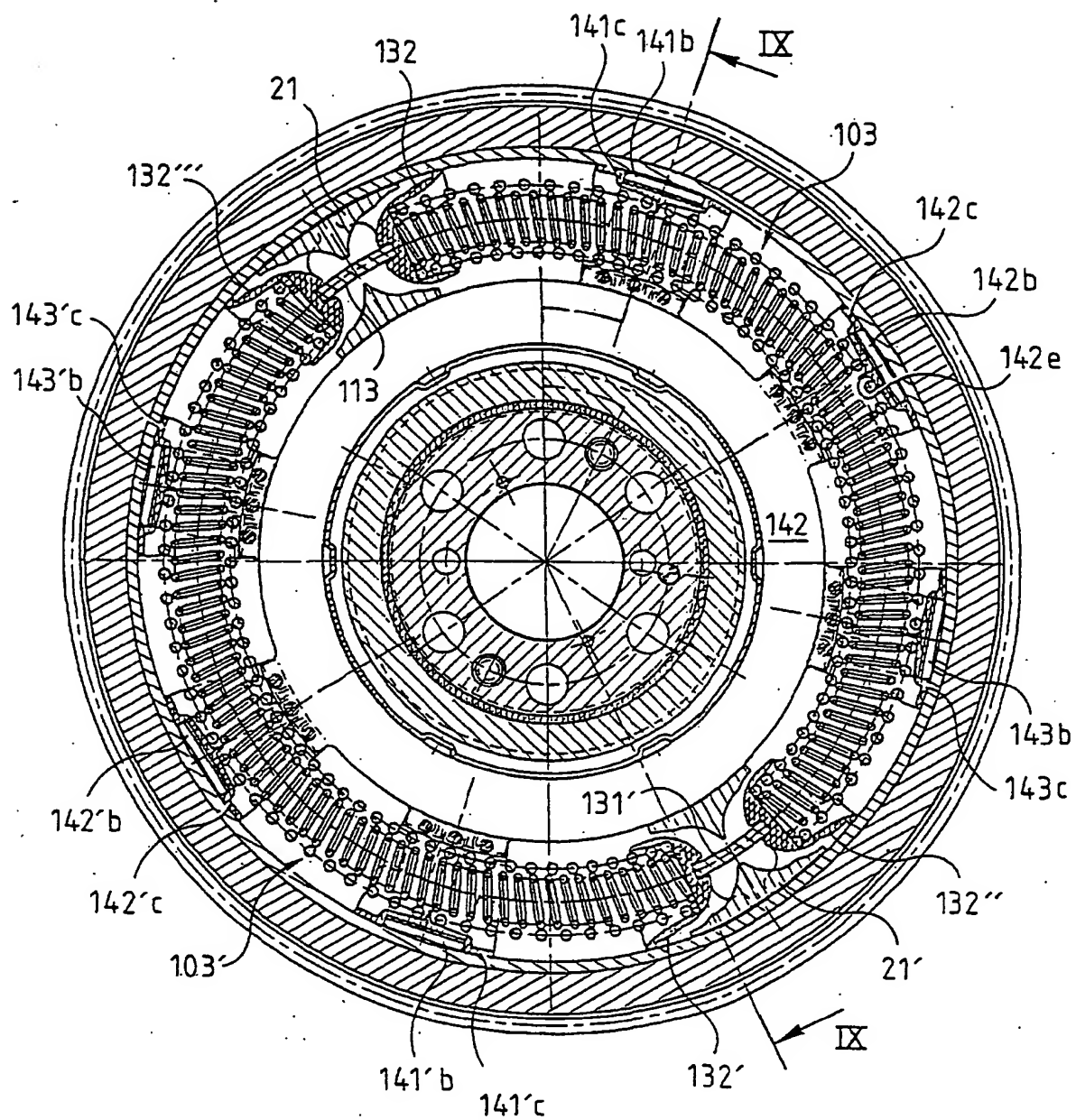


Fig. 8

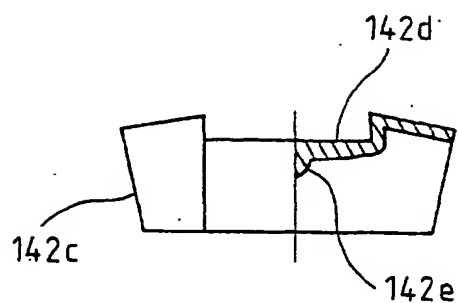


Fig. 10A

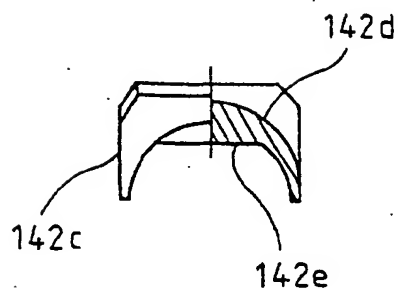


Fig. 10B

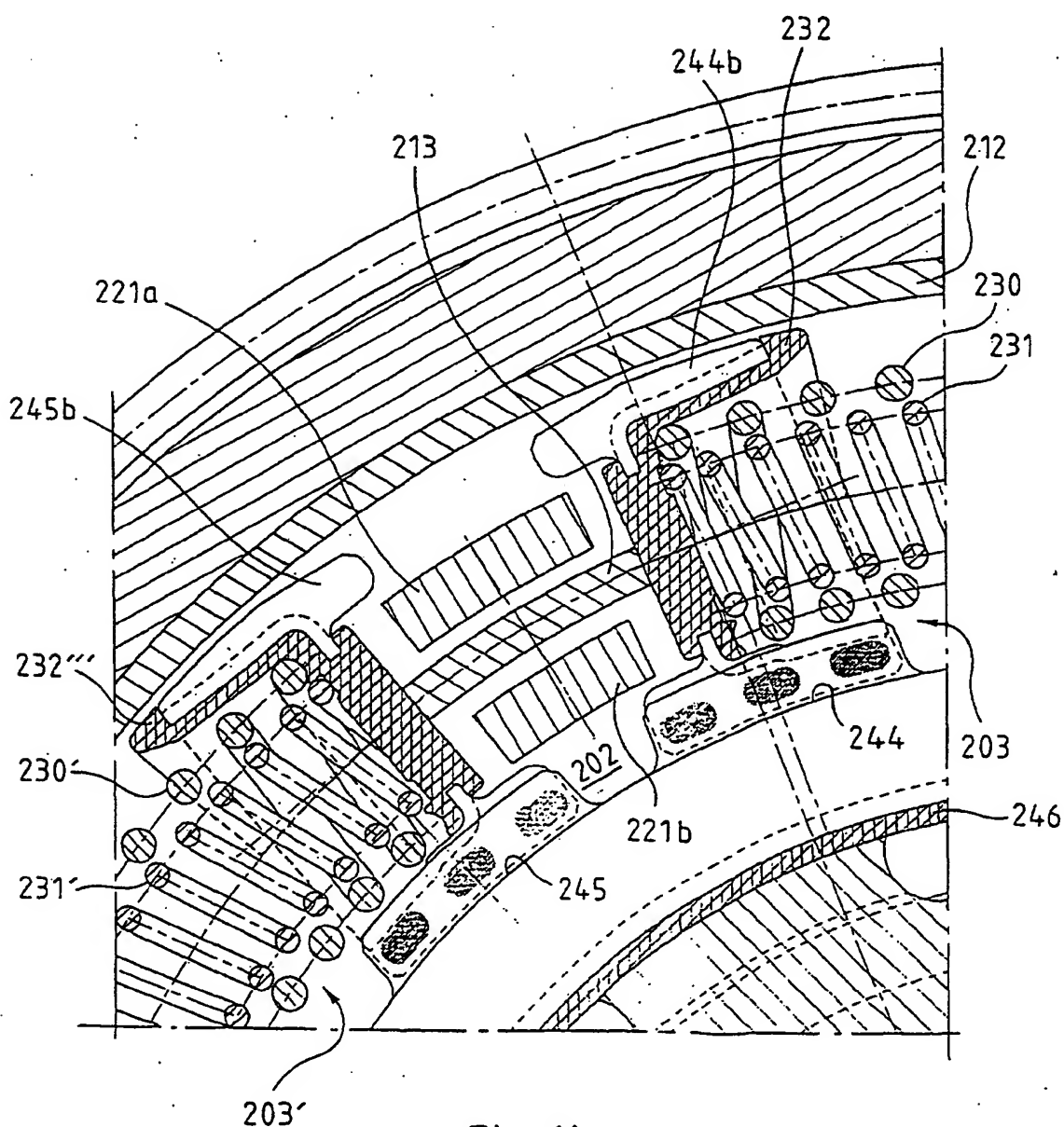


Fig. 11

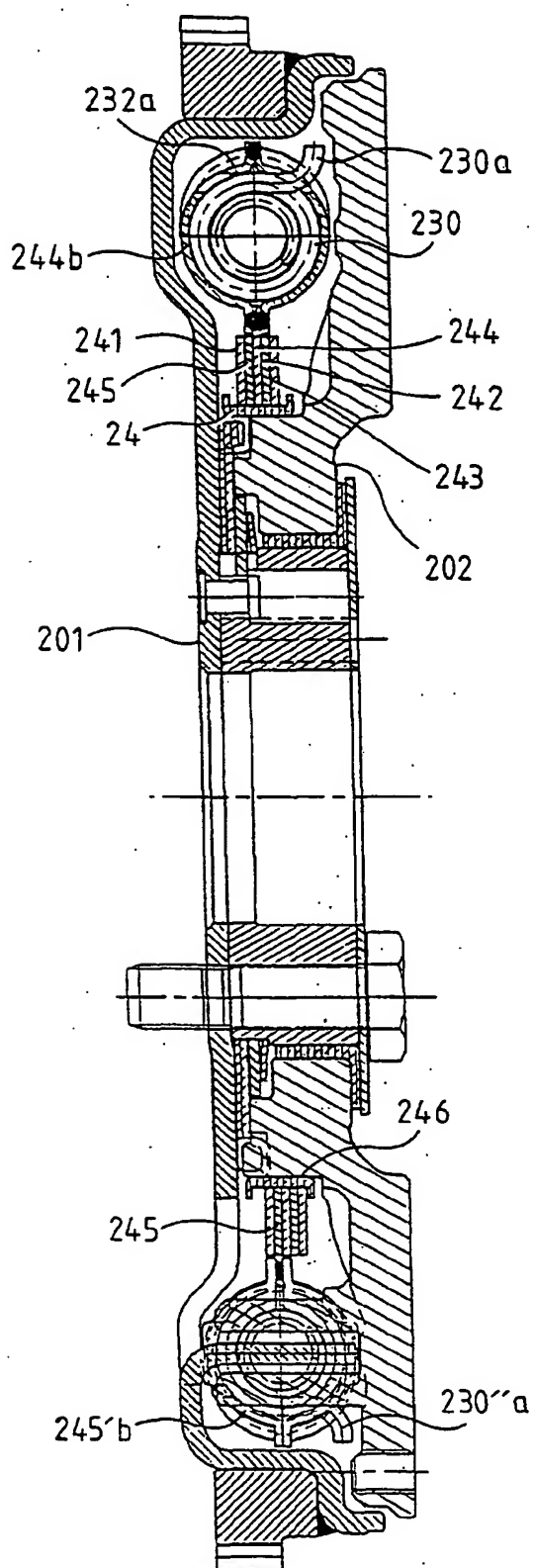


Fig. 12

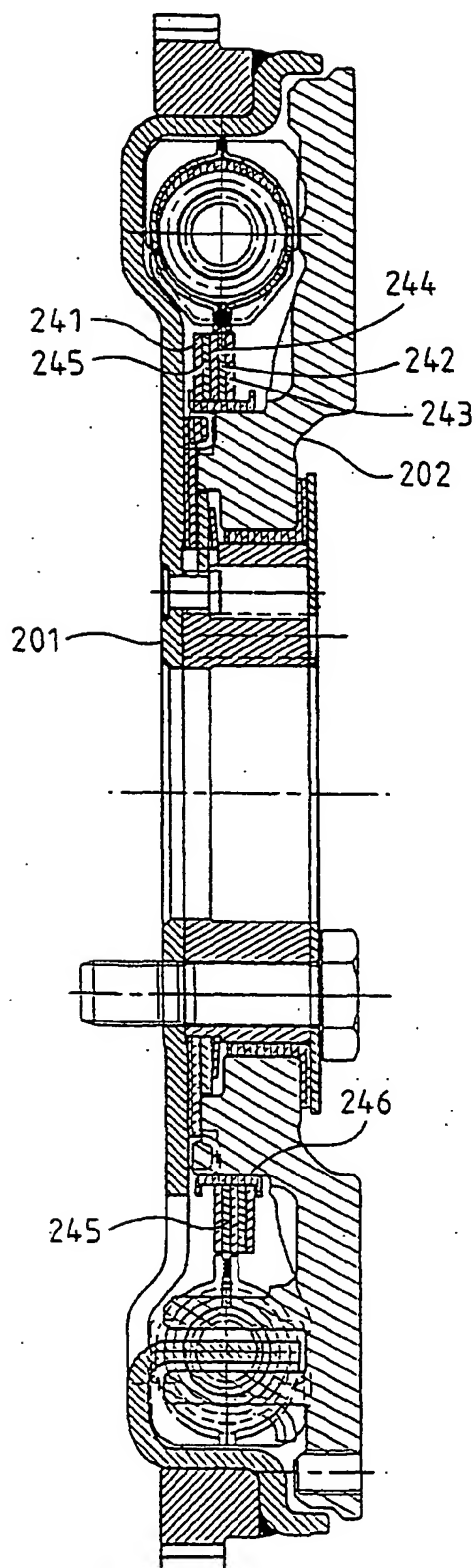


Fig. 13

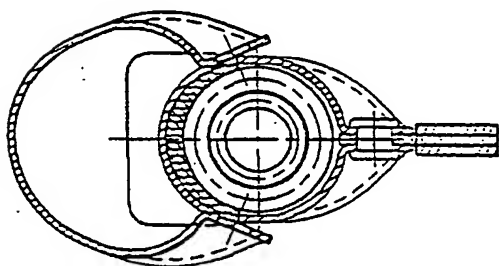


Fig. 14A

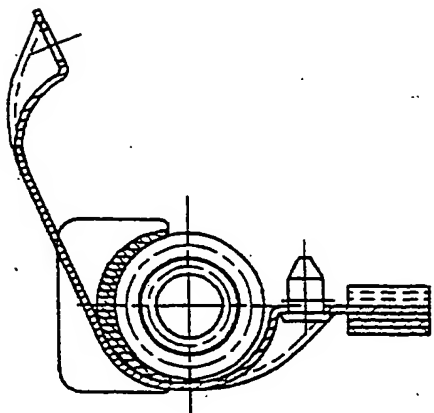


Fig. 14B

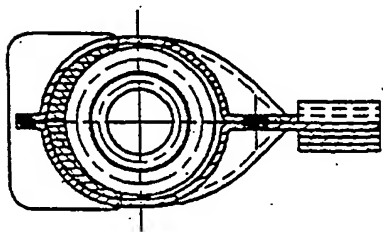


Fig. 14C

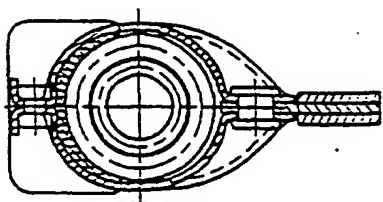


Fig. 14D